Thomas Franzen

Kopierelektronik für TRS-80 und Video-Genie

Oft sieht man sich vor das Problem gestellt, daß gekaufte Programme auf Kassette sich nicht oder nur sehr schlecht laden lassen. Sinn und Zweck der vorliegenden Schaltung ist es, ein für den Rechner unlesbares Programm in eine lesbare Form umzuwandeln. Es versteht sich von selbst, daß keine Kopien von gekaufter Software für gewerbliche Zwecke oder für Dritte hergestellt werden dürfen.

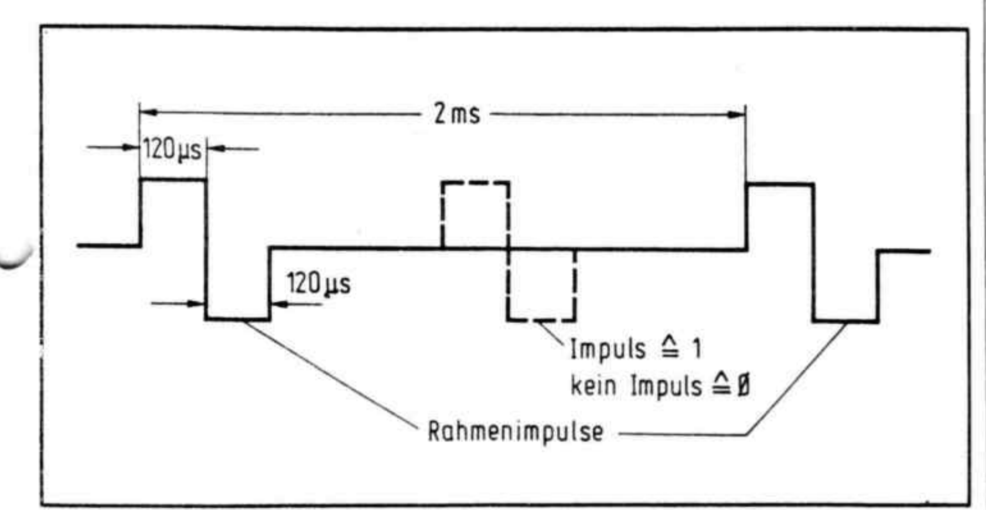


Bild 1. Das Übertragungsformat bei Kassettenaufzeichnung

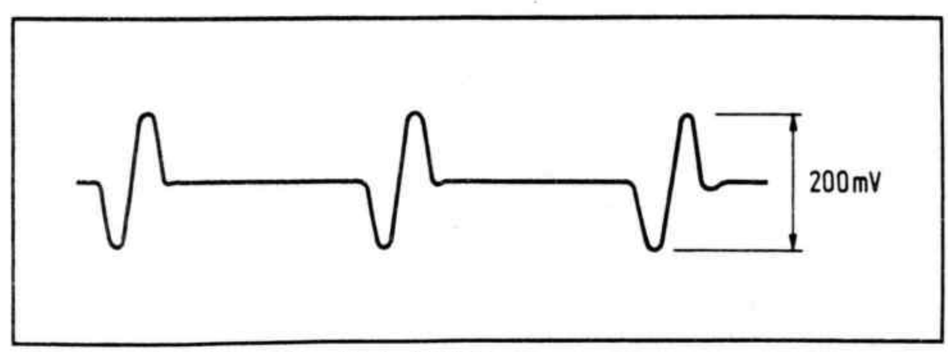


Bild 2. Das aufgezeichnete Signal beim TRS-80...

Meistens sind diese Programme nur einmal auf der Kassette aufgezeichnet, aufwendigere Programme zudem noch speziell geschützt, so daß es ohne erheblichen Aufwand nicht möglich ist, eine Sicherheitskopie zu erstellen. Es gibt zwar kleinere Maschinenprogramme, wie z. B. BABDUP, die es erlauben, mit dem Rechner ein Maschinen- oder Basic-Programm zu kopieren, dies jedoch nur unter der Voraussetzung, daß der Speicher groß genug ist und sich das Programm überhaupt laden läßt.

Die Impulsform ist das Problem

Die Aufzeichnung erfolgt beim TRS-80 und Video-Genie mit 500 Baud (*Bild 1*). Die Impulse haben eine Periodendauer von 240 µs und eine Wiederholrate von 2 bzw. 1 ms. Somit ergeben sich die Frequenzgrenzen zu 500 Hz und 4 kHz. Die Impulsformen sind bei den beiden Rechnertypen unterschiedlich:

1. Beim TRS-80 wird die ideale Impulsform bei Aufzeichnung über den Mikrofoneingang eines Standard-Kassettenrecorders erreicht. Da die Aufnahme-/Wiedergabe-Elektronik für eine andere Anwendung ausgelegt ist, ist der aufgezeichnete Signalpegel gering und der Störanteil relativ hoch (*Bild 2*).

2. Beim Video-Genie EG 3003 ist der eingebaute Recorder mit einer Elektronik ähnlich der hier vorgestellten ausgerüstet. Jedoch erfolgt die Aufzeichnung stark übersteuert. Der hohe

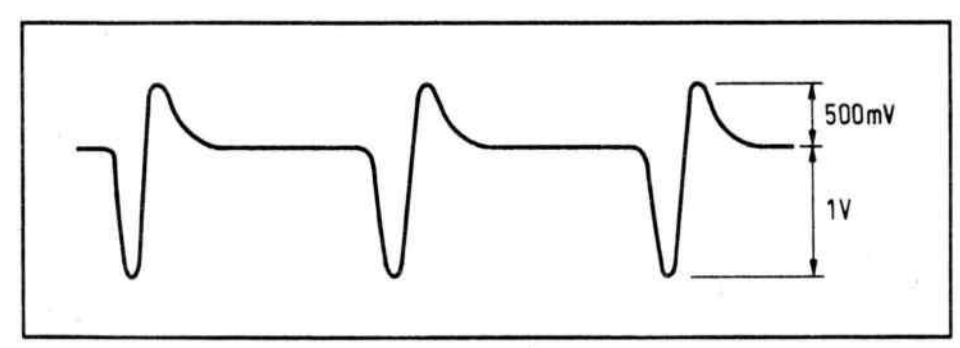


Bild 3. ...und beim Video-Genie

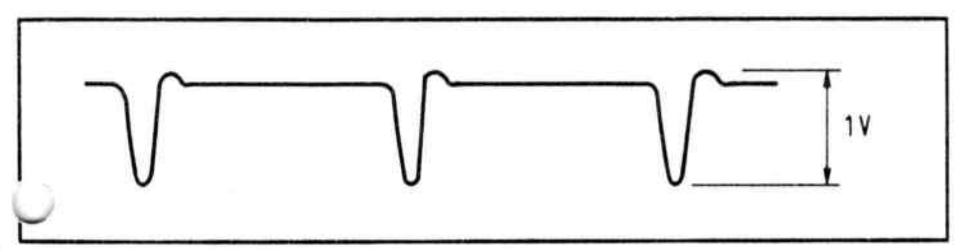


Bild 4. Gekaufte Software hat oft eine geringe Aufzeichnungsqualität

Aufzeichnungspegel sorgt für einen guten Störabstand, jedoch hat die positive Halbwelle des aufgezeichneten Signals einen zu geringen Pegel, so daß solche Programme vom TRS-80 oft nicht gelesen werden können (*Bild 3*).

Gekaufte Softwarekassetten haben oft eine schlechte Aufzeichnungsqualität und lassen sich deshalb nicht laden (*Bild 4*). Die angegebenen Pegel können je nach verwendetem Bandmaterial relativen Schwankungen unterliegen.

Die Schaltung der Kopierelektronik

Die hier vorgestellte Elektronik liefert eine wie in Bild 1 gezeigte Impulsform, jedoch mit dem Vorteil eines hohen Pegels und keiner Störungen, so daß sich die kopierte Software von beiden Rech-

Bild 5. Die gesamte Schaltung auf einen Blick

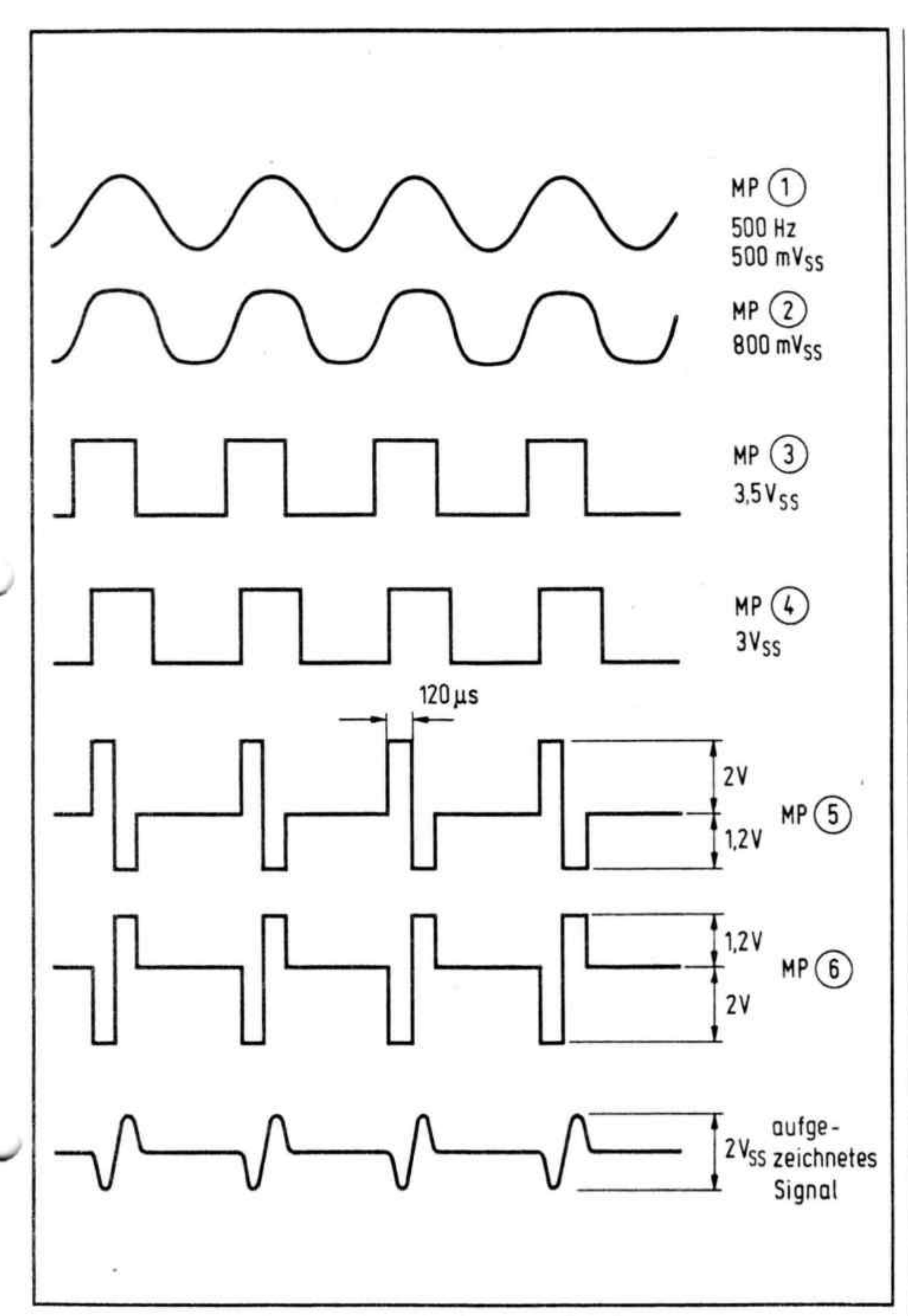


Bild 6. Die Diagramme gehören zu den Meßpunkten im Schaltplan

nersystemen laden läßt. Die Schaltung ist in *Bild 5* dargestellt, dazu gehören die Diagramme in *Bild 6*. Mit dem Transistorverstärker T1, T2 wird das Eingangssignal um den Faktor 5 verstärkt und anschließend mit einem logarithmischen Verstärker auf einem annähernd konstanten Pegel gehalten. In der nächsten Stufe werden dann die differenzierten Anteile verstärkt und auf 0 V geklemmt.

Der Komparator A3 vergleicht das Signal mit einer Schwelle von der halben Betriebsspannung, das quantisierte Signal triggert das Dual-Monoflop 74LS123, mit dem die ursprüngliche Impulsbreite wieder regeneriert wird. Über A4 wird das Signal dann gepuffert ausgegeben. Der Widerstand R_x dient dazu, bei Direktanschluß der Elektronik an den Tonkopf denselben im linearen Bereich zu betreiben. Wird $R_x = 0$, so wird der Tonkopf stark übersteuert und die positive Halbwelle des aufgezeichneten Signals wird wesentlich kleiner.

Der Abgleich

An den Eingang der Schaltung werden 200 mV_{eff}/500 Hz angelegt. An den Meßpunkt 5 wird ein Oszilloskop angeschlossen und mit den Potentiometern P2 und P3 eine Impulsform wie in Bild 1 eingestellt (Rahmenimpulse).
Mit Potentiometer P1 wird der Ausgangspegel eingestellt:

1. Bei Anschluß direkt an den Tonkopf wird der Ausgangspegel auf etwa 3 V_{ss} eingestellt.

2. Für den Anschluß an den Mikrofon- oder Phonoeingang muß der Pegel auf ca. 100 mV_{eff} eingestellt werden.

3. Soll die Kopierelektronik direkt an den Rechner angeschlossen werden, so ist statt R_x eine Drahtbrücke einzusetzen und der Ausgangspegel auf den maximalen Wert einzustellen. Im TRS-80 ist R67 und im Video-Genie R14 auf 680 Ω abzuändern (s. Techn. Handbücher).
   Wer nichts ändern will, kann die Kopierelektronik (Ausgangspegel 100 mV_{eff}) über einen Verstärker (Radio, Kassettenrecorder) an den Rechner anschließen.

Hinweise zur Anwendung

Nach erfolgtem Abgleich sollte versucht werden, ein kurzes Programm, das sich laden läßt, zu kopieren. Falls sich die erstellte Kopie nicht laden läßt, sollte man mit dem Oszilloskop kontrollieren, ob die Eingangssignale auch quantisiert werden. Ist dies nicht der Fall, so ist der Eingangspegel zu niedrig. Dann kann man statt des Phonoausganges den Lautsprecherausgang des Kassettenrecorders benutzen. Sollte sich eine neue Kopie immer noch nicht laden lassen, ist die Aufzeichnung auf einer anderen Bandstelle zu wiederholen, da es sich vermutlich um einen Fehler durch Dropout handelt.
Es ist nicht ratsam, Kopien von Kopien herzustellen, da sich diese wegen der Gleichlaufschwankungen der verwendeten Recorder u. U. nicht mehr laden lassen.
Ein Bausatz ist beim Autor erhältlich (Postfach 21, 7904 Erbach).